1693.

Lane Medical Library

EINHEITLICHE SEHPROBEN

ZUR

UNTERSUCHUNG DER SEHSCHÄRFE

IN DIE FERNE UND IN DIE NÄHE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BERN

VORGELEGT

VON

ADOLF STEIGER AUS FLAWIL

(Hamburg, Leopold Voss)

1892

EINHEITLICHE SEHPROBEN

ZUR

UNTERSUCHUNG DER SEHSCHÄRFE

IN DIE FERNE UND IN DIE NÄHE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BERN

VORGELEGT

VON

ADOLF STEIGER AUS FLAWIL

(Hamburg, Leopold Voss)
1892

Auf Antrag des Herrn Prof. Dr. E. PFLÜGER von der Facultät zum Druck genehmigt.

Der Decan:
Prof. Dr. E. PFLÜGER.

Bern, den 8. März 1892.

Seinen lieben Eltern
in aufrichtiger Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

An Sehproben herrscht zur Stunde eher Überfluſs als Mangel. Wer die Sammlung noch vermehren will, hat daher sein Vorgehen zu begründen.

Die folgenden Punkte sind es vornehmlich, die mich zur Anfertigung meiner Tafel ermutigten.

1. Die meisten Autoren verwenden Buchstaben für die Ferne, Buchstaben, Zahlen und zusammenhängenden Text für die Nähe. Nun halte ich die Schriftzeichen nicht für geeignet zur exakten Bestimmung der Sehschärfe.

2. Alle Systeme, welche die Kenntnis des Lesens voraussetzen, müssen für Analphabeten eigene Zeichen benutzen, was einen Dualismus in den Resultaten herbeiführt, der eine Vergleichung derselben nicht zuläſst.

3. Keine der vorliegenden Schriften entspricht wirklich dem Postulat, daſs alle Striche aller Zeichen unter einem angenommenen Winkel erscheinen, wenn die für die Probe vorgeschriebene Distanz eingehalten wird.

4. Alle Systeme, die Schriftzeichen benutzen, haben für die Ferne andere Buchstaben als für die Nähe. Daraus resultiert, daſs Ferne- und Naheprüfungen nicht verglichen werden können.

5. Die meisten Sehproben für die Ferne brechen nach

unten viel zu früh ab und gestatten die Bestimmung sehr guter Sehschärfen auf fünf oder sechs Meter nicht mehr.

6. Alle Sehproben für die Nähe — die BURCHARDTschen ausgenommen — leiden an dem gleichen Fehler. Eine zureichende Messung der Nahesehschärfe bei bedeutend hereingerücktem Fernpunkt ist daher durchaus unmöglich.

Wenn es mir gelingt, die angeführten Punkte zu belegen, so glaube ich die Ausgabe meiner Sehproben wagen zu dürfen.

SÄGER (1854), SMEE (1854) und STELLWAG (1855) haben zuerst zur Prüfung des Visus Buchstaben von verschiedener Gröfse verwendet. Die Auswahl geschah auf empirischem Wege.

SNELLEN suchte (1862) bekanntlich dadurch die Resultate der Untersuchungen mit verschieden grofsen Proben und in verschiedenen Entfernungen vergleichbar zu machen und überhaupt für die Sehschärfe einen mathematischen Ausdruck zu gewinnen, dafs er Buchstaben und Figuren einführte, deren Höhe unter einem Winkel von fünf Minuten erscheint, während die Breite der einzelnen Striche $^1/_5$ der Höhe beträgt, was einem Winkel von einer Minute entspricht.

Die meisten späteren Sehproben für die Ferne weichen nur in untergeordneten Punkten von den SNELLENschen ab. Das Prinzip wurde fast allgemein angenommen.

Es war ein grofser Schritt vorwärts, den SNELLEN gethan; vom theoretischen Standpunkte aus schien sich nicht viel dagegen einwenden zu lassen. Allein es bot schon die Ausführung des Prinzips solche Schwierigkeiten dar, dafs ein Teil der Erwartungen sich nicht erfüllen konnte.

Wir wollen vorläufig annehmen, es sei das SNELLENsche Postulat für alle Buchstaben und Zahlen in die Ferne und Nähe durchführbar. Dann wird es sich in erster Linie fragen, ob nun auch wirklich alle Zeichen gleich deutlich erkannt werden. Ich glaube nicht, dafs ein Untersucher diese Frage bejahend beantworten wird. Es ist eben doch zu bekannt, wie ungleich grofs die Schwierigkeiten sind, ein *A*,

V, T einerseits oder ein *R, B, S* andererseits zu erkennen. Andere Beispiele liefsen sich für Buchstaben, Zahlen oder beliebige Figuren reichlich erbringen.

Zwar macht BELLARMINOFF[1] die ungenaue Ausführung der Lettern für diese Differenzen verantwortlich. »Aus den angeführten Thatsachen kann man sich, wenn auch nicht vollständig, so doch zum Teil und dabei mehr in realer Weise jene allbekannte Thatsache erklären, dafs nicht alle Lettern einer und derselben Schrift gleich deutlich in einer bestimmten Entfernung sichtbar sind.«

Es ist ja einleuchtend, dafs fehlerhaft ausgeführte Proben ungleiche Erkennbarkeit der einzelnen Zeichen bedingt. Darüber ist nicht zu rechten. Allein darin liegt der Grund jener bekannten Erscheinung durchaus nicht. Man mag Proben nehmen, welche man will, gut oder weniger befriedigend ausgeführte, von diesem oder jenem Autor, in welcher Schrift es auch sei; man mag zum Vergleich Zeichen von beliebiger Qualität wählen — immer wird man sehen, dafs gewisse Buchstaben, gewisse Zahlen, gewisse Figuren und immer wieder die gleichen entweder gut oder schwieriger erkannt werden.

Der Grund hiervon ist leicht einzusehen. Es kommen eben zur Erkennung nicht nur die Striche, sondern ebensosehr die Zwischenräume in Betracht. Während jene gleich bleiben, variieren aber diese sehr, sowohl in der Gröfse als in der Form. Es kann doch entschieden nicht gleichgültig sein, ob wir — wie beim *T* — zwei zu einander senkrechte, oder aber — wie beim *U* — der Hauptsache nach zwei parallele Striche erkennen sollen. Und wenn von den 25 Minutenquadraten beim *M* ungefähr 6 weifs und 19 schwarz sind, beim *T* aber nur 9 schwarz und 16 weifs, so stellen wir mit solchen Zeichen an unsere Netzhaut sicherlich ungleiche Anforderungen.

---

[1] BELLARMINOFF. Über die Tauglichkeit und Genauigkeit der vorhandenen Probebuchstaben für Bestimmung der Sehschärfe. *Archiv für Augenheilkunde* XVI., p. 284 ff.

Auch mufs die Deutlichkeit eines Bildes einigermafsen abhängig sein von den Winkeln, unter denen die Striche sich schneiden, denn ein spitzer und ein stumpfer Winkel leiden nicht in gleicher Weise unter der Irradiation und unter Zerstreuungskreisen.

Zudem machen dem Ungebildeten thatsächlich einige Buchstaben mehr Schwierigkeiten als andere. Ein *Y*, ein *X*, ein *Z* kommen ihm ungewohnter vor als ein *A* oder *N*.

Ähnliches haben andere ja schon längst ausgesprochen. So sagt SNELLEN:[1] »Zusammenhängende Leseproben lassen sich nicht direkt vergleichen mit einzeln stehenden Buchstaben. Einerseits werden die Leseproben auf verhältnismäfsig grofsen Abstand gesehen, weil etwas gebildete Patienten die schwierigeren Buchstaben aus ihrer Verbindung mit den anderen erraten können, andererseits sind sie aber auch schwieriger zu erkennen, weil die Buchstaben mehr aneinander stehen und weil bei den einzelstehenden Lettern die weniger passenden weggelassen sind.«

Oder MAUTHNER:[2] »Im allgemeinen mufs man also nach dem Gesagten bei der Sehprüfung darauf achten, ob das betreffende Auge sämtliche, auch die einander ähnlichsten Buchstaben unter einem Winkel von fünf Minuten anzugeben im stande ist, und es ist daher nicht zu billigen, dafs SNELLEN in seiner letzten Ausgabe die schwerer unterscheidbaren Lettern *Y*, *C*, *G* in der Reihe XX weggelassen und durch leichter erkennbare ersetzt hat.«

Also zwei gewifs vollgewichtige Stimmen, beide von der ungleichen Erkennbarkeit überzeugt, die aber praktisch ihre Überzeugung in ganz verschiedenem Sinne verwerten.

Ich glaube nicht, dafs MAUTHNER Recht hat mit seinem Vorwurf. Streng genommen ist das SNELLENsche Postulat erfüllt, wenn ein Zeichen, dessen Striche unter 1^0 und dessen Höhe unter 5^0 erscheint, erkannt wird. Der Fall kommt

---

[1] GRÄFE und SÄMISCH. *Handbuch der gesamten Augenheilkunde.* III. p. 1. ff.
[2] MAUTHNER. *Vorlesungen über die opt. Fehler des Auges.* 1876. p. 133.

thatsächlich alltäglich vor, dafs von einer Probe ein Zeichen nicht mehr gelesen wird, von der nächst kleineren aber noch zwei und mehr erkannt werden. Sollte nun in dieser Lage ein offenbar zu schwieriges Zeichen den Ausschlag geben und die Sehschärfe so taxiert werden, als hätte der Untersuchte von den kleineren Proben gar nichts gesehen? Ich denke nicht. Da hat SNELLEN ganz Recht, wenn er diesen »unpassenden« Buchstaben wegläfst.

Wo aber soll diese Ausscheidung aufhören? SNELLENs Vorgehen ist eben doch nur eine Konzession, keine Remedur. Wenn er nur »die deutlichsten Buchstaben« wählt, so sind diese doch sicher unter sich auch wieder verschieden, und wenn wir streng ausscheiden, so kommen wir sicherlich auf ein einziges oder ganz wenige Zeichen. Vor ganz wenig verschiedenen Buchstaben verdient aber eine Figur in verschiedenen Stellungen entschieden den Vorzug.

Wer von der Ungleichheit der Buchstaben überzeugt ist, sieht leicht ein, welche Unzuverlässigkeit in den Resultaten dieselbe bedingt und wie verschieden die Anforderungen sein mögen, die von den verschiedenen Untersuchern gestellt werden, schon bei Verwendung der gleichen Tafeln, noch mehr aber bei differenten Proben.

Ich habe bei der grofsen Zahl von Schüleruntersuchungen es nicht über mich bringen können, der MAUTHNERschen Aufforderung nachzukommen. Als ich eingesehen hatte, dafs immer wieder die gleichen Buchstaben und Figuren Schwierigkeiten machten und andere, kleinere trotzdem gesehen wurden, da verzichtete ich einfach auf die Erkennung jener — man soll die Grenze des Erkennens nicht von einem unpassenden Objekt abhängen lassen.

Es wird dadurch ein zweiter Nachteil der Buchstaben noch erhöht.

Wir sahen nämlich bis jetzt davon ab, dafs die behauptete Ungleichheit der einzelnen Buchstaben, die — je nach der Auswahl dieser — zu ungleichen Ergebnissen führen mufs,

ganz verschieden ins Gewicht fällt, wenn wir Patienten von verschiedener Bildungsstufe zu untersuchen haben.

Und doch spricht dieser Umstand sehr zu Ungunsten der gewöhnlichen Probeobjekte.

Schon AUBERT[1] sagt: »Es ist sehr schwierig, sich dessen bewufst zu werden, was man bei der Wahrnehmung eines Buchstabens wirklich sieht und was man aus der Vorstellung ergänzt.« Wir »messen« dabei nicht nur die Sehschärfe, sondern eine Funktion, die sich kombiniert aus derselben mit der Erinnerung und der Vorstellung. Diese Faktoren nun müssen sich in sehr ungleichem Grade geltend machen bei einem Menschen, der gerade Mühe genug hat, einen wirklich gesehenen Buchstaben zu benennen, und einem geübten Leser, dem dies aus schwachen Umrissen, gelegentlich sogar per exclusionem gelingt.

Wenn sich MAUTHNER[2] auch nicht direkt gegen die Lettern ausspricht, so kann man sich unter den folgenden Worten doch manches ergänzend vorstellen: »Wir zollen den Sehproben SNELLENS, wenn überhaupt Buchstaben zu Sehprüfungen verwendet werden sollen, unbedingtes Lob.«

Nun kommt noch dazu, dafs unsere Untersuchungen sich auch mit Analphabeten sollen vornehmen lassen, seien es nun Kinder oder Erwachsene, die aus irgend einem Grunde das Lesen nicht erlernt haben.

Da sind wir also gezwungen, andere Zeichen zu verwenden. Damit geben wir aber das Prinzip einer einheitlichen, gleichförmigen Untersuchung auf, und die Vergleichung der Resultate wird unmöglich. So sagt ja auch SNELLEN:[3] »Die nach den drei verschiedenen Methoden erhaltenen Grade der Sehschärfe: 1. mit den grofsen quadratischen, einzeln stehenden Buchstaben; 2. mit gewöhnlichen Lese-

[1] Zitiert in MAUTHNER p. 137.

[2] l. c. p. 137

[3] GRÄFE und SÄMISCH. III. p. 6.

druckproben; 3. mit Tüpfeln oder Scheiben, lassen sich jedoch nur bis zu einem gewissen Grade untereinander vergleichen, ohne dafs man mit mathematischer Genauigkeit von den Resultaten der einen auf die der andern schliefsen dürfte.«

PFLÜGER hat in seinen Sehproben in allen mittleren und kleineren Gruppen Zeichen von verschiedener Form eingestreut: Kreise, Quadrate, Parallelen, senkrechte und liegende Kreuze u. s. w., teils um auch Nichtleser untersuchen zu können, andererseits, um einem Übelstand abzuhelfen, der die Folge der speziellen Postulate war, die er sich stellte. Durch die Aufgabe, 1. einfache, möglichst gleich leicht zu erkennende, 2. auch im Spiegelbild zu verwertende Zeichen zu verwenden, war er bei der Auswahl der Buchstaben genötigt, mit einer ziemlich beschränkten Zahl auszukommen. Um diese wenigen Lettern nicht zu oft wiederholen zu müssen, bereicherte er die Auswahl durch jene Figuren. Seit mehr als zwei Jahren habe ich nun bei den Schüleruntersuchungen, sowie in der ophthalmologischen Universitäts-Klinik und Poliklinik zur genüge gesehen, wie verschieden leicht gerade auch diese Zeichen erkannt werden. Ich kann daher die denselben ganz ähnlichen Proben von Dr. LOTZ, die ja zur ungefähren Bestimmung des Visus bei Nichtlesern ebenso gute Dienste leisten mögen, als die Buchstaben für die Leser, nicht als zuverlässig bezeichnen. Zudem mufs eben auch bei diesen Proben die Intelligenz immer noch zu viel mithelfen, denn wenn schon die wirkliche Erkennbarkeit aus physikalischen Gründen verschieden ist, so darf nicht vergessen werden, dafs vielleicht in noch höherem Grade das Verständnis für die einzelnen Formen variiert. Kreuz, Kreis, Viereck u. s. w. sind für Ungebildete, zumal für Kinder, durchaus keine gleichwertigen Figuren.

Nun finden zwar Andere, es sei gar nicht nötig, solche Leute genau untersuchen zu können. Wenn aber SCHWEIGGER[1] sagt: »Zeichentafeln für solche Individuen beizugeben, welche

[1] *Sehproben.* II. Aufl. 1890. Vorrede p. V.

weder Buchstaben noch Zahlen kennen, ist absichtlich vermieden worden. Individuen, welche auf dieser Stufe von Geistesbildung stehen, sind meistens überhaupt nicht im stande, zuverlässige Angaben zu machen,« so erlaube ich mir, an der Richtigkeit dieser Behauptung zu zweifeln. Ich habe häufig Gelegenheit gehabt, Kinder in noch nicht schulpflichtigem Alter oder in den ersten Schuljahren zu untersuchen. Bei ersteren ist mit Buchstaben überhaupt nichts anzufangen, aber auch bei den letzteren mufste ich mich oft fragen, ob bei einer bestimmten Probe Schwierigkeiten im Sehen oder im Entziffern bestanden. So zu sagen ausnahmslos kam ich bei Verwendung der einfachen Haken (ohne Mittelstrich), wie sie WECKER verwendet hat und die ich für meine Proben gewählt habe, zu schnellen und zuverlässigen Resultaten. Nun, meine ich, ist es doch nicht gleichgültig, ob wir in solchen Fällen mit einer gewissen Sicherheit Hypermetropie und Astigmatismus korrigieren, oder mehr dem Gefühl nach und empirisch. Auch ist es in solchen Fällen wirklich von wissenschaftlichem Wert, die Sehschärfe nach eben erfolgter Korrektion zu vergleichen mit derjenigen, die wir später finden, nachdem einige Monate oder Jahre Gläser getragen worden sind.

Zu einem solchen Vergleich müssen wir aber möglichst übereinstimmende Bedingungen haben. Dafs dies bei den Haken eher zutrifft als bei den inzwischen tausend- und tausendfach gesehenen Buchstaben, ist zweifellos.

Dann schwebt mir noch ein anderer Punkt vor Augen. Wir besitzen immer noch keine genügenden vergleichenden Messungen der Sehschärfe verschiedener Völker. Zu solchen Untersuchungen sind einheitliche und möglichst einfache Zeichen unerläfslich. Wenn lediglich Fernemessungen in Betracht kämen, so würden die Punktproben von GUILLERY wohl genügen, vorausgesetzt, dafs die von ihm geforderten prinzipiellen Änderungen Aussicht auf allgemeinen Beifall finden sollten. Dafs die BURCHARDTschen Tüpfelproben für

solche Untersuchungen nicht einwandfrei sind, werden wir unten sehen.

Es ergiebt sich also, dafs die Buchstaben und ebenso unter sich verschiedene Zeichen — auch wenn sie dem SNELLENschen Minutenwinkel völlig entsprechen — keine gleichartigen Figuren sind in Bezug auf ihre Erkennbarkeit und dafs die ersteren nicht für alle Fälle genügen.

Nun aber häufen sich die Schwierigkeiten noch. Jenes Postulat ist eben schlechterdings nicht zu verwirklichen.

Damit kommen wir zur Begründung des Satzes: Keine der vorliegenden Schriften entspricht wirklich dem Postulat, dafs alle Striche aller Zeichen unter den verlangten Bedingungen gesehen werden.

Auch darüber ist man im Grunde schon längst einig.

So sagt SCHWEIGGER in der Vorrede zu seinen Leseproben: »Freilich ist sowohl bei gotischen Buchstaben als bei Zahlen die Forderung, dafs alle Linien von gleicher Dicke seien und $^1/_5$ der Gröfse der ganzen Figuren messen sollen, nicht erreichbar; wir mufsten uns begnügen, diesem Ziel so nahe als möglich zu kommen.« Ein Geständnis, das eben einen schönen Teil der Hoffnungen zu nichte macht.

Und wenn ferner STELLWAG[1] schreibt: »Dann sind die Höhen- und Breitendurchmesser der einzelnen Buchstaben von ungleicher Länge und überdies die Haarstriche viel dünner als die Schattenstriche, daher für die einzelnen Teile des Buchstabens sich ganz verschiedene Grenzwinkel ergeben,« so charakterisiert er damit nicht nur die gotische, sondern auch fast alle anderen Schriften. Nun wird aber der Fehler ganz verschieden sein nach der Konfiguration der verschiedenen Systeme. Läfst er sich z. B. für »die Typen der ägyptischen Paragons« ziemlich befriedigend vermeiden, so müssen ihn alle gothischen, romanischen, slavischen, überhaupt alle die bekannteren Typen aufweisen und zwar in verschiedenem Grade,

[1] *Abhandlungen aus dem Gebiete der praktischen Augenheilkunde*, p. 281.

was Vergleichungen von Sehschärfen verschiedener Nationen ganz unmöglich macht.

So sagt ja SNELLEN[1] selbst: »Die komplizierten gotischen Buchstaben sind verhältnismäfsig weniger deutlich, als die lateinischen Normalbuchstaben. Man mufs also bei vergleichenden Untersuchungen immer dieselbe Probetafel gebrauchen und bei genaueren Sehprüfungen jeweilen angeben, mit welchen Buchstaben sie vorgenommen worden sind.«

Damit sind nun aber die Fehler leider noch nicht erschöpft. Wie nämlich innerhalb der gleichen Art von Typen bedeutende Verschiedenheiten bestehen, das ersieht man deutlich genug aus den SCHWEIGGERschen Tafeln selbst. Man vergleiche nur einmal auf Seite 3 die Buchstaben O (u. s. w.) unter 1,0 und unter 1,1.[2]

BELLARMINOFF[3] hat nachgewiesen, dafs auch in den besten von ihm untersuchten Sehproben noch ganz beträchtliche Fehler sich vorfinden, Fehler, die für die einzelnen Striche $^1/_6$—$^1/_3$ der ganzen Breite betragen können. Dann sind nach seinen Messungen häufig die einzelnen Striche derselben Buchstaben unter sich sehr verschieden. Wer also die gröberen eben noch sieht, der kann die feineren nicht mehr erkennen, also auch nicht den ganzen Buchstaben — es sei denn, dafs er ihn aus den einzelnen Komponenten errate, was ein Geübter leichter fertig bringen wird, als ein Ungeübter.

Also wieder eine Fehlerquelle.

Wie verschieden die Buchstaben der einzelnen Schriften sind, hat auch BECKER[4] gezeigt, indem er in allen 24 deutschen Textproben von JÄGER bei dem kleinen n die Gesamthöhe, die Breite in der Mitte der Striche und den Abstand der Striche gemessen hat.

[1] *Gräfe und Sämisch*, III. p. 5.

[2] Während sich in einem Falle Höhe, Breite und Dicke der Striche verhalten wie 50 : 32 : 9, so ist das gegenseitige Verhältnis im zweiten Fall sehr verschieden davon, nämlich 38 : 35 : 8.

[3] L. c., p. 289.

[4] *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. Dezember 1891.

Ich will nur folgende Bemerkungen an die interessanten Resultate dieser Untersuchung anknüpfen.

In den Nummern 4, 5, 6 und 7 wächst die Höhe im Verhältnis von 1,25 : 1,35 : 1,45 : 1,8. Nun ist ja aber zur Erkennung ebenso wie die Höhe, so auch die Breite der Striche in Betracht zu ziehen. Diese aber bleibt in allen Proben 0,25 mm. Oder: in den Nummern 4 und 5 verhalten sich bei einer Höhe von 1,25 beziehungsweise 1,35 die Breiten wie 0,25 : 0,25, wie wir eben gesehen haben. Die Zwischenräume aber wachsen von 0,35 auf 0,45 : also gleiche Dicke der Striche bei ungleicher Entfernung.

In den Nummern 22 und 23 verhalten sich die Breiten bei einer Höhe von 32,0 beziehungsweise 37,0 mm wie 6,2 : 8,4; die Distanzen aber betragen in beiden Fällen 3,6 mm, also gleiche Entfernung bei ungleicher Dicke.

Aufserdem besteht zwischen den Proben 4 und 5 einerseits und 22 und 23 andererseits der bedeutende Unterschied, dafs bei ersteren die Zwischenräume etwas breiter sind als die Striche, bei letzteren aber die Striche doppelt so breit wie die Intervalle.

Auch die Messungen SCHNABELS[1] ergeben ähnliche Differenzen. Wenn wir da hören, dafs die Proben 17, 18, 19, 20 unter den Winkeln 7,1, 7,0, 8,4, 6,1 Minuten gelesen wurden, so wird uns verständlich, warum so oft in einfachen Fällen Ferne- und Nähevisus nicht übereinstimmten.

Was sich den JÄGERschen Leseproben nachsagen läfst, trifft für alle anderen mehr oder weniger auch zu.

Der Grund zu der erschwerten Erkennbarkeit der soeben angeführten grofsen JÄGERschen Schriften rührt übrigens vorzugsweise nicht von der Breite der Striche her, sondern von den zu kleinen Zwischenräumen zwischen den einzelnen Strichen der Zeichen, sowie zwischen den Buchstaben, Wörtern und Zeilen.

Die Lettern auch der besten Leseproben sind eben nicht nach Berechnungen ausgeführt mit Berücksichtigung aller in

[1] *Arch. f. Augen- und Ohren-Heilkde.*, V., p. 210.

Frage kommenden Momente. Man hat sie aus mehr oder weniger gut assortierten Setzerkasten ausgewählt.

Darum braucht man sich nicht zu verwundern, wenn sie unseren Anforderungen nicht entsprechen können. Das, was wir konstant haben sollten: ein bestimmtes Verhältnis von Höhe, Breite der Striche, Abstände der Striche, Intervalle zwischen den Buchstaben, zwischen den Wörtern, zwischen den Zeilen — gerade das will der Typograph im Interesse der Wirkung seiner Schrift je nach dem Zweck möglichst variieren. Seine gröfseren Lettern sind eben nicht einfach Vergröfserungen von kleineren.

Solche Proben können nie und nimmer vergleichbare und genaue Resultate ergeben. Sie sind eben mathematisch ungleichartig. Allein noch von einem anderen Gesichtspunkte aus sind sie verwerflich. Zum Habitus einer Schrift trägt neben anderen Eigentümlichkeiten gerade auch das Verhältnis von Höhe, Breite und Zwischenräumen viel bei. Dieser Habitus aber beeinflufst in hohem Grade die Erkennbarkeit, hauptsächlich bei Ungeübten.

Aus diesem Dilemma wird man nicht herauskommen, entweder verändert man die gebräuchliche Form der Buchstaben oder sie entsprechen den Anforderungen des Minutenwinkels nicht. Dies gilt nicht nur für die Striche der einzelnen Zeichen, sondern auch für die Intervalle und wohl auch für die Winkel, unter denen die Striche sich treffen.

Alles das sind Umstände, welche die Verwendbarkeit der Proben zu genaueren Untersuchungen sehr beeinträchtigen.

Die Ungleichheit der Striche unserer gotischen Schriftzeichen hat SCHNELLER[1] in seinen letzthin erschienenen Leseproben vermeiden wollen. Abgesehen davon, dafs ja trotzdem eine Reihe von Vorwürfen geltend bleiben, flöfsen mir diese plumpen Zeichen seiner »Danziger Schrift« überhaupt nicht viel Vertrauen ein, um so weniger, als der Druck durchaus mangelhaft ist.

[1] Sehproben zur Bestimmung der Refraktion, Sehschärfe und Accommodation.

So sind beispielsweise die kleinen Haken geradezu unbrauchbar und genügen auch den bescheidensten Anforderungen an exakte Ausführung nicht.

Dazu kommt, dafs bei den grofsen Haken (pp. 17, 20, 24) — ob absichtlich, ob zufällig, wage ich nicht zu entscheiden — die Striche in gar keinem konstanten Verhältnis mehr stehen zu den Intervallen, während doch bei den kleinen eine gemeinsame Breite von einer Minute angenommen wurde — ein Unterschied, der exakte Untersuchungen unmöglich macht.

Wir sind also überzeugt, dafs die zu Fernuntersuchungen verwendeten Buchstaben und Zahlen oder verschiedenartige Zeichen ungleiche Anforderungen an das zu untersuchende Auge stellen.

Aufserdem haben wir daran erinnert, wie wenig Leseproben dem SNELLENschen Prinzip gerecht werden, welch' grofse Reihe von Unzulänglichkeiten jede einzelne Schrift aufweist und wie verschieden sich diese Fehler bei den verschiedenen Nummern geltend machen müssen.

Und da kann man sich noch wundern, wenn die Untersuchungen in die Ferne von denen für die Nähe differente Resultate ergeben. Man darf eben nicht Ungleichartiges miteinander vergleichen, wenn man nicht enttäuscht sein will. Und ungleichartig sind einzelne Buchstaben und Buchstaben im Zusammenhang der Worte ganz zweifellos. Ich erinnere noch einmal an die eigenen Worte SNELLENS:[1] »Zusammenhängende Leseproben lassen sich nicht direkt vergleichen mit einzeln stehenden Buchstaben. Einerseits werden die Leseproben auf verhältnismäfsig grofsen Abstand gesehen, weil etwas gebildete Patienten die schwierigen Buchstaben aus ihrer Verbindung mit den anderen erraten können; andererseits sind sie aber auch schwieriger zu erkennen, weil die Buchstaben näher aneinander stehen und weil bei den einzelstehenden Lettern die weniger passenden weggelassen sind.«

[1] *Gräfe und Sämisch*, III. 5.

Von diesem Übelstand war auch STELLWAG[1] überzeugt und wollte demselben auf folgende Weise entgehen: »Die einzelnen Zeilen enthalten aus lauter grofsen Buchstaben zusammengefügte einzelne Wörter ohne Verbindung, damit die letzteren nicht wie in geschlossenen Sätzen aus dem Kontexte erraten werden können.«

Der Umstand, dafs STELLWAG die Wörter aus lauter grofsen Buchstaben zusammensetzte, ist bemerkenswert; dadurch werden jene bekanntlich viel schwerer erkennbar. Man schreibe nur seinen eigenen Namen auf diese Weise, und man wird erstaunt sein, wie viel schwieriger das Lesen dadurch wird. Wir haben eben keine Erinnerungsbilder an dergleichen Wörter und müssen jeden Buchstaben für sich erkennen. Wir lesen dabei ähnlich wie Kinder, die noch buchstabieren, in deren Bewufstsein beim Lesen noch nicht Klangbilder von Silben und ganzen Wörtern, sondern lediglich von Buchstaben erregt werden.

Das führt uns auf einen weiteren Nachteil der Leseproben. — Wenn schon einzelne Lettern und Zeichen dem Geübten und dem Ungeübten ungleich schwierig erscheinen, wie viel mehr mufs dieser Nachteil bei zusammenhängenden Worten die Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit beeinflussen.

»Im allgemeinen zogen wir unzusammenhängende Buchstaben den Leseproben vor, weil bei dem Lesen ein grofser Teil erraten wird und das geläufige Lesen also nicht blofs von der Vollkommenheit der Augen, sondern auch von der Bildungstufe des Lesenden abhängen würde.« (SNELLEN.[2])

Gewifs »messen« wir dabei noch manches andere, als die Sehschärfe. Man braucht sich nur zu vergegenwärtigen, wie verschieden ein ganz Ungeübter, wie ein Kind, wie ein gebildeter Mann lesen. Eine einzige schlecht gewählte Letter, ein einziger schlecht gedruckter Buchstabe kann jene in Verlegenheit bringen. Dem Gebildeten entgehen dergleichen

[1] *Abhandlungen* u. s. w., p. 281.

[2] *Snellens Probebuchstaben,* II. Aufl., Vorrede, p. IV.

Schwierigkeiten gänzlich. Wie oft lesen wir beispielsweise ein Wort seinem richtigen Sinn entsprechend und bemerken nachträglich zufällig, dafs es durch einen Druckfehler entstellt war. Auch vollenden wir am Fufse einer Seite beginnende Wörter und ganze Sätze, noch bevor wir das Blatt gewendet haben.

Wenn nun dieser Unterschied schon unter gewöhnlichen Verhältnissen zum Ausdruck kommt, mufs er sich nicht in verstärktem Grade da geltend machen, wo eine verminderte Sehschärfe die Schwierigkeiten erhöht?

Die Einführung der Leseproben hat also unbedingt zwei Übelstände im Gefolge. Sie verhindert, wie die Gegenüberstellung der Nähe- und Ferneuntersuchung eines und desselben Individuums, so auch die Vergleichung der Leseresultate bei Personen von ungleicher Bildung.

Man hat zwar die Zulässigkeit eines Vergleichs von sog. absoluter und relativer Sehschärfe überhaupt bestritten. In der That entgehen keinem Beobachter die häufigen Abweichungen von dem, was man erwarten sollte. Wenn sich der Vorwurf auf die Untersuchungen mit fehlerhaften Objekten bezieht, so ist er allerdings gerechtfertigt. Wer aber für Ferne und Nähe unanfechtbare Proben verwendet, der wird manche Differenz verschwinden sehen. Ich will hier auf diese Frage indessen nicht näher eingehen. Nur eine Bemerkung sei noch angeschlossen. Wenn BECKER[1] die Sehprüfung in die Nähe derart vornimmt, dafs er die Patienten dicht vor das Fenster stellt, so bekommt er sicherlich Resultate, die nur mit Vorsicht dem Fernevisus gegenübergestellt werden dürfen. Es giebt Kategorien von Erkrankungen, die eben durch diese gleiche Aufstellung vor dem Fenster ungleich beeinflufst werden. Wer mit weiter Pupille besser sieht, wird dadurch beeinträchtigt, der andere bevorzugt.

Was nun den fünften Vorwurf betrifft, so richtet er sich gegen die meisten mir bekannten Tafeln. Auch die reich-

[1] *Klin. Monatsblätter*, Dezember 1891.

haltigsten genügen nur dann in allen Fällen, wenn sie weiter als in der gewöhnlichen Entfernung benutzt werden. So erlaubt allerdings die PFLÜGERsche Tafel beispielsweise auf 10 m die Bestimmung der aufserordentlich hohen Sehschärfe von 3,0. Da aber aus naheliegenden Gründen selten auf diese Distanz wird untersucht werden können und die Proben meistens in 5 m aufgestellt werden, so lassen sich auch nur Sehschärfen bis auf 1,5 ermitteln, ohne dafs die Entfernung verändert wird.

Dies sollte man aber im Interesse einer genauen Untersuchung durchaus vermeiden, denn je mehr Versuchsbedingungen geändert werden, desto unzuverlässiger müssen die Resultate ausfallen. Und es ist einleuchtend, dafs, wenn auch nicht immer, so doch häufig und unkontrollierbar sich durch verschiedene Aufstellung der Buchstaben ihre Beleuchtung sich ändert und dadurch Ungenauigkeiten in der Bestimmung entstehen können.

Verändert aber der Patient seinen Platz, so kann gelegentlich eine andere Beleuchtung seines Gesichtes die Pupillenweite beeinflussen und so die Resultate der Messung trüben.

Man mag zwar einwenden, dafs die Bestimmung des Visus ohnehin mit der wünschenswerten Genauigkeit nicht könne vorgenommen werden, weil noch eine Reihe anderer Faktoren in nicht oder nur schwer kontrollierbarer Weise die Untersuchung erschweren. Zugegeben! Aber das ist doch kein Grund, diese Fehlerquelle noch um eine leicht zu vermeidende zu vermehren.

Nun kommt es aber gar nicht so aufserordentlich selten vor, dafs bei jugendlichen Individuen auch unter unseren Schulverhältnissen Sehschärfen von mehr als 1,5 gefunden werden. Ich werde in einer späteren Arbeit genauer auf die Resultate eingehen, die ich in dieser Hinsicht bei zur Stunde noch nicht ganz abgeschlossenen Schüleruntersuchungen gefunden habe. Hier seien nur folgende Zahlen verwertet:

Unter zirka 1000 Augen von Schülerinnen der städtischen Sekundarschule in Bern (Alter 11—16 Jahre) fanden sich:

25 Augen, welche die kleinsten Buchstaben der PFLÜGERschen Tafeln in 6 m erkannten, was einem Visus von 1,8 entspricht;

5 Augen, welche dasselbe in 7 m leisteten = V 2,1;

3 Augen, die noch auf 8 m alle kleinsten Zeichen lasen: V = 2,4.

Bei diesen 33 Augen mufsten also die PFLÜGERschen Proben weiter entfernt werden, als sie gewöhnlich waren. Hätte ich gewisse andere Tafeln benutzt, so wäre ich ungleich häufiger in diese Lage gekommen.

Ich will hier nicht des näheren erörtern, wie grofs die normale Sehschärfe des Menschen angenommen werden mufs. Jedenfalls läfst sich dieselbe nicht durch eine bestimmte Zahl ausdrücken, denn die physiologischen Schwankungen werden auch hier wie in allen Qualitäten des Empfindens nicht in allzuengen Grenzen sich bewegen. Wenn wir bedenken, wie sehr durch konstante Übung das Beobachten erlernt werden mufs, wie viel wir im Grunde genommen — rein physikalisch gedacht — dutzendmal gesehen haben müssen, ohne dessen gewahr zu werden, so werden wir verstehen, wie verschieden die Sehschärfe auch bei gleichen physikalischen Voraussetzungen sein kann.

Wo aufser den optischen Gründen die physiologische Beschaffenheit der Retina, der Leitungsbahnen und der psychische Zustand der Zentren mit in Betracht gezogen werden müssen, da dürfen wir die Norm auch nicht in das enge Kleid einer einzigen Zahl stecken. Zudem lehrt die Erfahrung zur Genüge, dafs das Alter einen grofsen Einflufs auf das Sehvermögen ausübt.

Wir sagen also nicht, die normale Sehschärfe betrage 1,0 oder, wie unseren Untersuchungen besser entsprechen dürfte: 1,25, sondern wir verlegen die Grenzen des normalen Sehvermögens des erwachsenen und noch nicht senilen Menschen zwischen 1,0 und 1,5.

So sagt ja auch STELLWAG[1] bei Gelegenheit der Besprechung der Mängel von SNELLENS Grundformel sehr treffend: »Es kommt hier eben aufser den bereits angedeuteten Mängeln noch ein weiterer Umstand in Betracht, nämlich das Schwankende in den Wertverhältnissen der Norm selber. Was bei dem Einen noch als normaler Zustand zu gelten hat, das kann bei dem Andern bereits eine sehr beträchtliche Abnahme der natürlichen Sehschärfe, selbst einen krankhaften Zustand bedeuten.«

Das eben möchte ich durchaus betonen, das Bezeichnungen wie: »V = 1,0«, »V normal«, »V = 1,0 d. h. normal« für durchaus ungenügend, ja unzutreffend gehalten werden müssen und doch trifft man noch heutzutage sehr häufig auf diese Schreibweise. Ich verstehe immer nicht recht, warum die meisten Autoren unverhohlen Visus 1,0 bei gesunden jugendlichen Individuen als unter der Norm stehend bezeichnen, in ihren Untersuchungen aber sich dennoch meistens zufrieden geben, sobald V 1,0 erreicht ist, statt die maximale Sehchärfe zu bestimmen und, wenn diese 1,0 nicht übersteigt, den Grund hierfür zu suchen.

Ich mufs die Wichtigkeit dieses Verfahrens sehr hoch stellen. Folgende Zahlen mögen für mich sprechen.

Bei den schon angeführten Untersuchungen fand ich unter den 190 Augen der Mädchen des jüngsten Jahrganges im Alter von 11—12 Jahren 20 myopische = 10,5%. Diese will ich nicht weiter berücksichtigen, weil sie ja ohnehin genauer untersucht worden wären und zudem zur Frage der mittleren physiologischen Sehschärfe keinen einwandfreien Beitrag liefern können.

Von den übrigen 170 Augen hätten nach der gewöhnlich geübten Untersuchungsmethode 164 Visus 1,0 und 6 = 3,5% V < 1,0 gezeigt.

Nun ist es aber doch zum vornherein sehr wahrscheinlich, dafs diese 164 Augen unter sich wieder Unterschiede, viel-

[1] *Abhandlungen* u. s. w., p 294.

leicht sehr wichtige Unterschiede aufgewiesen hätten. Und so war es in der That, denn eine genaue Bestimmung der Sehschärfe führte zu folgendem Resultat:

Visus ohne Gläser $>$ 1,0 (1,35—1,8) bei 136 Augen = 82,9%
» » » = 1,0 » 28 » = 17,1%

Von den 136 Augen mit V $>$ 1,0 verbesserten ihre Sehschärfe mit sphärischen Konvexgläsern oder mit Zylindergläsern noch 25 = 18,4% und zwar durchschnittlich von 1,26 auf 1,41.

Von den 28 Augen mit sogenannter normaler Sehschärfe sehen nicht weniger als 17 = 60,7% mit Gläsern besser, und es stieg die mittlere Sehschärfe von 1,0 auf 1,26.

Von den 6 Augen mit V $<$ 1,0 verbesserten sich mit Gläsern alle, und zwar blieb ein einziges Auge unter S = 1,0.

Von den 170 Augen haben also mit oder ohne Korrektion

V $>$ 1,0: 136 + 17 = 153 = 90%!

mit oder ohne Gläser im besten Falle Visus 1,0:

11 + 5 = 16 = 9,4%,

Visus selbst mit Korrektion $<$ 1,0 1 = 0,6%.

Die durchschnittliche Sehschärfe aller 170 Augen stellt sich ohne Gläser auf 1,24, nach erfolgter Korrektion auf 1,29.

Von den 17 Augen mit V = oder $<$ 1,0 sind 3 astigmatisch, 6 zeigen eine Hypermetropie von wenigstens 1,5 D und nur 8 sind emmetrop oder leicht hypermetrop.

Man sieht hieraus, wie mir scheint, deutlich genug, dafs V 1,0 im jugendlichen Alter eine ungenügende Sehschärfe ist, dafs man sich damit nicht begnügen soll, sondern vielmehr einen Grund für diese Herabsetzung zu suchen hat.

BÖTTCHER schreibt in der Einleitung zu seinen im Jahre 1869 erschienenen *Geometrischen Sehproben* folgendes: » . . . . . um so mehr, als bei den heutigen allgemein eingeführten Verbesserungen des Infanteriegewehres und den gesteigerten Anforderungen an die Schiefsleistung des Soldaten eine genaue Untersuchung der okulistischen Leistung des letztern und die sorgfältige Eliminierung Ungeeigneter dringender wohl noch als früher geboten erscheint.« Wir können ein

Lächeln nicht unterdrücken, wenn wir jene »gesteigerten Anforderungen« und die »allgemein eingeführten Verbesserungen des Infanteriegewehres« mit den heute in diesen Fragen herrschenden Ansichten vergleichen.

Um so unbegreiflicher aber finden wir es, wenn auch jetzt noch V 1,0 die höchste okulistische Leistung ist, die bei der Zuteilung zu dieser oder jener Waffe verlangt wird. Gewifs ist es auch jetzt wieder «dringender wohl noch als früher«, die Leute genau zu untersuchen, wenn auch weniger im Sinne der «Elimination Ungeeigneter«, als der Auszeichnung besonders Geeigneter.

Wenn wir uns die Tragweite der heutigen Geschütze vergegenwärtigen, so müssen wir doch sicher gestehen, dafs V 1,0 weder für einen Offizier, noch für einen Mann der Geschützbedienung, noch für einen Schützen genügend sein kann. Wer aber besser sieht — und es sind deren sehr viele — das geht aus den heutigen Untersuchungen nicht hervor.

Es ist also wohl wünschenswert, dafs auf 6 m Sehschärfen bis auf 2,4 oder auf 5 m bis auf 2,0 bestimmt werden können. Diese Grenze habe ich auf meinen Tafeln denn auch angenommen. Wenn zwischen 1,25 und 1,5 noch die Mittelstufe 1,38 aufgeführt wurde, so geschah dies darum, weil bei meinen zahlreichen Untersuchungen eben aufserordentlich häufig 1,25 noch gut, 1,5 aber nicht mehr gelesen werden konnte; eine eingeschobene Probe erlaubte also in vielen Fällen eine genauere Abstufung.

Mit Ausnahme der PFLÜGERschen Tafeln ist V 0,1 die geringste Sehschärfe, die ohne Verrücken der Proben oder des Patienten bestimmt werden kann. Auch hier ist die Grenze zu eng gezogen, und nur zu oft kommt man in die Lage, kleinere Sehschärfen messen zu müssen. Ich habe daher noch Haken für V 0,075 (c. $^1/_{15}$) und 0,05 ($^1/_{20}$) ausführen lassen.

Ganz ähnlich, wie die Ferneproben nach oben zu früh abbrechen, so die Naheproben nach unten und zwar alle mit der einzigen, allerdings um so bemerkenswerteren Ausnahme

der BURCHARDTschen. Da ich auf diese noch speziell zu sprechen kommen werde, will ich sie hier nicht weiter berücksichtigen.

Wir können mit unseren Leseproben Sehschärfen von 1,0 in 25—30 cm bestimmen. Mehr aber leisten sie nicht. Nehmen wir dieselben näher ans Auge, wie es bei Myopen oft nötig wird, so versagen sie schon bei viel geringerem Visus. Und doch ist es aufserordentlich wünschenswert, gerade bei derartigen Patienten genauen Aufschlufs über die Sehschärfe zu erhalten. Diese Frage ist heute wichtiger als je.

Nehmen wir z. B. einen Myopen von 12 D. Er legt uns den Wunsch nahe, operiert zu werden. Gläser bessern seine Sehschärfe nur ganz unbedeutend, verursachen aber alle jene Unannehmlichkeiten, denen hochgradige Myopen beim Tragen von Brillen ausgesetzt sind.

Ob in einem solchen Falle operiert werden soll oder darf — das ist eine Frage für sich, die hier nicht in Betracht kommt. Sicher aber wird jeder, der operiert, sich zuerst vergewissern, was er durch den geplanten Eingriff zu erlangen im stande ist. Es ist eine unangenehme Enttäuschung, wenn nach einer sehr gelungenen Kataraktextraktion nur eine minimale Sehschärfe resultiert, weil anderweitige, vielleicht zufällige Erkrankungen dieselbe reduzieren. Dieser Eventualität setzt man sich um so weniger gern aus, wenn es sich um eine Operation an einem immerhin noch brauchbaren Auge handelt und aufserdem die Berechtigung derselben noch vielfach bestritten wird. — Und doch kommt eben gerade bei Myopie häufig eine wirkliche Herabsetzung des Visus in Frage.

Wie will dieser aber genau bestimmt werden?

GUILLERY[1] giebt eine anscheinend sehr einfache Antwort: »Man setzt dem Auge sein Korrektionsglas vor.«

Wenn BURCHARDT[2] dieser Methode vorwirft, sie mache nicht nur die Untersuchung verwickelter, sondern beeinträchtige

[1] *Sehproben*, p. 12.

[2] *Internat. Sehproben*, p. 14.

auch das Resultat, weil diese Gläser den Sehwinkel und damit auch das Netzhautbild verkleinerten, so scheint er mir die entschiedene Notwendigkeit feiner Proben nicht ganz richtig zu begründen. Die gröfseren Netzhautbilder eines unkorrigierten myopischen Auges dürfen, genau genommen, nicht für die Sehschärfe des Auges mafsgebend sein. Was nützt mir eine theoretische Sehschärfe, wenn die dioptrischen Bedingungen des Auges derart gestaltet sind, dafs ich schon in einer Distanz von z. B. 10 cm nichts mehr genau zu unterscheiden im stande bin und Personen auf einige Schritte Distanz nicht erkenne.

Es kommt eben in erster Linie doch darauf an, zu wissen, wie man sieht, wenn das Auge richtig eingestellt ist. Schon darum ist die alte Forderung: zuerst die Refraktion und erst nach Korrektion dieser die Sehschärfe zu bestimmen, durchaus richtig. Nun aber ist der von BURCHARDT gemachte Vorwurf auch insofern nicht zutreffend, als für die Prüfung in die Ferne Gläser ja ohnehin verwendet werden müssen und wir dadurch für die beiden Untersuchungen ganz ungleiche Voraussetzungen schaffen.

Ich stimme daher GUILLERY durchaus zu, wenn er die Prüfung am korrigierten Auge vornehmen will. Setzen wir das entsprechende Glas in den vorderen Brennpunkt des Auges, so korrigieren wir nicht nur die Refraktions-Anomalie, sondern es wird auch die Bildgröfse gleich sein, wie im emmetropischen Auge.

Soweit in der Theorie; wie aber macht sich diese Korrektion in der Praxis?

Es soll ein Auge mit M 20,0 D in der Nähe untersucht werden. Dafs die kleinste Schrift, aus den gebräuchlichen Skalen im Fernpunkt von 5 cm gelesen, die wirkliche Sehschärfe auch weit entfernt nicht richtig angeben kann, davon unten mehr.

Nach dem Rat von GUILLFRY versuchen wir nun die Myopie zu korrigieren und zwar — um in 30,0 cm lesen lassen zu können — mit 17,0 D, und zwar geben wir nicht

direkt ein so starkes Glas, sondern schleichen uns gewissermafsen mit immer stärkeren Nummern ein. Was sehen wir nun? Dafs der Patient nie und nimmer in 30 cm liest, sondern dafs, wenn er überhaupt ausnahmsweise nicht sofort die Brille weglegt und über Schmerzen und Schwindel und starke Verkleinerung der Bilder klagt, er näher, vielleicht in 10,0 oder höchstens 20 cm zu lesen beginnt. Die ungewohnten Verhältnisse scheinen häufig eine Accommodation auszulösen, welche die angestrebte Korrektion teilweise illusorisch macht.

Versuchen wir aber Gläser, die erfahrungsgemäfs noch häufig ertragen werden, ohne jene Erscheinungen zu machen: z. B. 12,0 D, dann bleiben eben immer noch 8,0 D M bestehen, was für eine genaue Bestimmung mit den Schriftproben, wie auch mit den GUILLERYschen Naheproben noch bei weitem zu viel ist.

Freilich sollen wir als Regel die Naheprüfung in wenigstens 25 cm vornehmen; allein für jene nicht seltenen Fälle, wie der obige, können nur ganz feine Proben ausreichen, wobei man sich indessen immer bewufst bleiben mufs, dafs eben wegen der Ammetropie selbst die Resultate einer gewissen Korrektion bedürfen.

Ich kann es aus diesen Gründen nur als einen bedauerlichen Fehler ansehen, dafs GUILLERY sein System nicht bis auf die feinsten Proben ausgedehnt hat.

Wir sagten oben, dafs bei hochgradiger Myopie die Untersuchung im Fernpunkt ungeeignete Resultate ergiebt. Ein Beispiel wird es beweisen. Halten wir uns an den erstgenannten Myopen mit M 12,0 D und untersuchen wir den Patienten mit irgend welchen, sagen wir den SCHWEIGGERschen Leseproben.

Er wird seines hereingerückten Fernpunktes wegen ohne Gläser überhaupt nicht weiter als in 8,3 cm lesen können. Wir lassen ihn das Buch in diese Entfernung bringen. Er liest fliefsend die kleinste Schrift. Hat er nun wirklich eine gute Sehschärfe und wie grofs ist dieselbe? Darf man ihm nun versprechen, dafs, wenn sein Refraktions-Zustand ein

besserer geworden sei, er auch viel besser sehen werde? Ich würde es nicht wagen.

Für einen Emmetropen entspricht die kleinste Schrift (0,3) SCHWEIGGER in 8,3 cm einer Sehschärfe von $\frac{8,3}{30} = 0,28$, wenn wir absehen von der geringen Beeinflussung durch die Accommodation. Und das dürfen wir unbedenklich, denn nach einer Berechnung von MAUTHNER[1] verhalten sich die Bildgröfsen bei Accommodation eines emmetropischen Auges auf 24 und 9 cm ungefähr wie 100 : 102.

Das Maximum der Sehschärfe, das wir in 8,3 cm sicher messen können, entspricht also noch nicht einmal ganz einem Visus von $^1/_3$. Nun liegen aber bei der Myopie die Dinge derart, dafs sich die oberste Grenze noch bedeutend reduziert. Wir haben kein Recht, für Augen mit Refraktions-Anomalien eine veränderte Anordnung, hauptsächlich veränderte Entfernung der Zapfen anzunehmen. Wenn von seiten der Retina gleiche Bedingungen vorliegen, so mufs sich aber die verschiedene Entfernung der perzipierenden Organe vom zweiten Knotenpunkt durchaus in der Weise geltend machen, dafs sich Hypermetropie und Myopie im entgegengesetzten Sinne von Emmetropie unterscheiden. »Infolgedessen (MAUTHNER, p. 168) enthält das Bild desselben Objektes für vergleichbare Distanzen im kurzen Auge weniger, im langen mehr Seheinheiten als im emmetropischen, ist die Sehschärfe des letzteren gröfser, die des ersteren kleiner als die des Normalauges.« Wenn wir diesen Umstand mit berücksichtigen, so würde nach MAUTHNER[2] von einem Auge mit einer Myopie von $^1/_3$ eine Sehschärfe verlangt werden, die zu derjenigen des emmetropischen Auges sich verhält wie 5 : 4; SCHWEIGGER 0,3 in 8,3 cm würde also nur einem Visus von 5 : 4 = 0,28 : x, d. h. 0,22 entsprechen.

Es wird zwar niemandem einfallen, bei der Bestimmung der Sehschärfe regelmäfsig die Achsenlänge in Anschlag zu

[1] l. c.

[2] l. c., p. 166.

bringen. Allein man soll sich doch darüber Rechenschaft geben, dafs bei der Prüfung auf ganz kurze Distanzen bei Myopie noch viel weniger als bei Emmetropie die gemessene Sehschärfe die maximale ist.

Je stärker der Grad der Kurzsichtigkeit, um so gröfser die Fehler. Und es sind eben gerade die höchsten Grade, die operiert werden sollen.

So messen wir auf 6 cm (16 D) im besten Falle $\frac{6}{30} = V\ 1/5$, mit Berücksichtigung der Achsenlänge, wie sie für das weniger stark kurzsichtige Auge von $\frac{1}{3}$ oben angenommen wurde: $0{,}2 : x = 5 : 4$, d. h.: 0,16.

Würde nun diese Zahl dem wirklichen Visus entsprechen, so müfste, den schönsten Heilungsverlauf vorausgesetzt, das Resultat doch ein sehr bescheidenes sein und mit der möglichen Gefahr und der Dauer der Behandlung vielleicht nicht im richtigen Verhältnis stehen. Viele Patienten sehen aber thatsächlich viel besser, nur können wir es mit den vorliegenden Proben nicht konstatieren.

Wir sahen oben, dafs die »*Internationalen Sehproben*« von BURCHARDT diesen Vorwurf nicht verdienen. Ebenso treffen eine Reihe anderer Übelstände bei denselben nicht zu. Deshalb habe ich mich denn auch ernstlich gefragt, ob es ratsam und wünschenswert sei, statt einfach diese aufrichtig zu empfehlen, eigene Proben zu machen. Jene vermeiden eine solche Menge von Fehlern und haben in der That solche Vorzüge, dafs die Notwendigkeit einer Änderung fraglich erscheinen könnte.

Und doch überzeugte ich mich, dafs auch diesem System noch einige Mängel anhaften. Zudem wurden von verschiedenen Seiten teils gerechtfertigte, teils auch ungerechte Einwendungen laut.

So bemerkt SNELLEN:[1] »Zur Sehprüfung für militärische Zwecke sind sie wohl zu empfehlen, auch eignen sie sich für wissenschaftliche Untersuchungen. Im praktischen

[1] *Gräfe und Sämisch*, p. 7.

Leben aber stehen sie den Buchstaben darum nach, weil bei ihrer Anwendung die Angaben schwieriger und unkontrollierbar sind. Kinder und Unentwickelte, die nicht lesen können, haben grofse Mühe, 4—8 Punkte schnell zu zählen.«

Dem Lob, das SNELLEN der Ausführung dieser Proben zollt, kann man nur beistimmen.

Aber auch darin bin ich mit SNELLEN durchaus einverstanden, dafs es nicht ohne Aufbieten einer gewissen Intelligenz gelingt, 4—8 Punkte schnell zu zählen, und dafs daraus Differenzen in den Resultaten entstehen, für die nicht die Sehschärfe verantwortlich gemacht werden kann.

Das beweisen auch die Erfahrungen des Stabsarztes Dr. GUILLERY.[1] »Auch sie (die Punktproben) verlangen noch zu viel. Man kann sich namentlich bei Massenuntersuchungen von Rekruten zu seinem Leidwesen überzeugen, dafs nicht wenig Personen im Zählen einer Gruppe von Punkten eine auffallende Ungeschicklichkeit besitzen und dafs es dabei noch sehr auf persönliche Gewandtheit ankommt.«

Ich möchte aber noch weiter gehen. Es scheint mir, dafs die einzelnen Gruppen, ganz unabhängig von der gröfseren oder geringeren Leichtigkeit, Punkte bis auf 8 zu zählen, aus rein physikalischen Gründen einander nicht absolut gleichwertig sind. Ich habe den Versuch häufig gemacht und auf verschiedenen Distanzen und immer wieder gefunden, dafs gewisse Gruppierungen leichter aufzulösen sind als andere. Wenn ich die verschiedenen Nummern jeweilen gerade an die Grenze der Erkennbarkeit bringe, so fehle ich bei gewissen Zusammenstellungen nie, bei anderen, hauptsächlich bei längeren, geraden oder gebogenen Linien, aber irre ich mich ziemlich häufig. Zu ähnlichen Resultaten kamen Kollegen, die ich um Kontrollversuche bat.

MAUTHNER[2] äufsert sich folgendermafsen über die BURCHARDTschen Tüpfel: »Was die Brauchbarkeit solcher

[1] *Sehproben zur Bestimmung der Sehschärfe*, p. 7. Wiesbaden, Verlag von Bergmann

[2] *Die opt. Fehler des Auges*, p. 141.

Proben für die Ferne, in welcher wir S bestimmen, anlangt so wäre gegen dieselben zunächst nur geltend zu machen, dafs, wenn man eine Anzahl unregelmäfsig angeordneter Punkte auf gröfsere Entfernung zählen soll, wobei also der Finger nicht beim Zählen auf jeden Punkt gelegt werden kann, dies sonderbarerweise eine gewisse Intelligenz erfordert, deren Mangel bei Kindern und vielleicht nicht minder bei Erwachsenen die Anwendung gerade solcher einfachen Proben ein wenig erschwert.« Da kann ich MAUTHNER nur beipflichten. Indessen soll aber auch für die Nähe die Nachhülfe mit den Fingern durchaus ausgeschlossen werden. Es hat eben einen ganz anderen Sinn, wenn auf diese Weise Punkt für Punkt gleichsam angetastet wird, als wenn ein Ungeübter beim Lesen die Orientierung dadurch unterstützt, dafs er mit dem Finger Wort für Wort markiert.

Auf eine andere Fehlerquelle möchte ich noch aufmerksam machen. Nehmen wir an, es lese ein Patient mit 5 D M in seinem Fernpunkt nur die 4. Probe auf Tafel III, die für 1 m bestimmt ist. Dann hätte er also V $\frac{20}{100}$. Ein anderer Patient mit der gleichen Refraktion entziffere in der gleichen Entfernung die 4. kleinste Nummer, die einer Sehschärfe von 1,0 in 20 cm entspricht. Dieser hätte also V $\frac{20}{20}$. Hat nun der letztere — bei im übrigen gleichen Versuchsbedingungen — wirklich eine genau fünf mal gröfsere Sehschärfe? Ich glaube es nicht. Es macht mir den Eindruck, als ob beim Entziffern der gröberen Probe ein Umstand eine gewisse Rolle spielt, der bei den kleinsten Gruppen von Punkten kaum mehr, wenigstens sicher nicht mehr in dem Mafse, in Frage kommt.

Die Zentren der 4. gröfsten Punkte auf Tafel III sind 1,3 mm voneinander entfernt, die Ränder zweier einander zunächstehender 0,65 mm. Das Auge kann nun ganz gut zuerst auf einen Punkt einstellen und durch Bewegungen die andern der Reihe nach absuchen. Diese Bewegungen sind, wenn auch absolut genommen, sehr gering, bei der Feinheit

des Sehorgans doch so bedeutend, dafs dadurch das Entziffern unterstüzt wird.[1]

Die neuesten Untersuchungen von LANDOLT[2] geben dieser Vermutung eine wertvolle Stütze. LANDOLT nimmt auf Grund seiner Experimente an, dafs das Auge kaum im stande sei, einen kleineren Winkel als einen solchen von fünf Minuten zu durchlaufen. Es wäre also der kleinste Exkursionswinkel etwa fünf mal gröfser als der kleinste Gesichtswinkel. Wenn wir nun berechnen, wie grofs die Exkursion für die 4. gröfste und für die 4. kleinste Probe auf Tafel III ist, so kommen wir auf die Winkel von 21,5′ beziehungsweise 4,3′.[3] Sollten nun spätere Untersuchungen den Wert des kleinsten Exkursionswinkels auch erhöhen oder vermindern, so viel scheint festzustehen, dafs eben in dem oben angeführten Umstand für ungleiche Proben in gleicher Entfernung oder umgekehrt eine Fehlerquelle liegen kann.

Ein grofser Nachteil der kleinsten BURCHARDTschen Proben besteht darin, dafs sich die einzelnen Gruppen und die verschiedenen Nummern viel zu nahe stehen. Die Übersicht wird dadurch sehr erschwert.

Wir erwähnten schon die neuesten Sehproben von GUILLERY. Es sei uns gestattet, noch mit einigen Worten auf die Besonderheiten derselben einzugehen.

Nach den oben entwickelten Gesichtspunkten können sie uns nicht genügen. Doch wäre ja unschwer Abhülfe zu schaffen. Es müfsten in erster Linie — wie bei den BURCHARDTschen und meinen Proben — für die Nähe durchaus

[1] Das Objekt sei 200 mm vom Auge entfernt, die Zentren der einzelnen Punkte 1,3 mm; der Drehpunkt des Auges liege 11 mm vor der Netzhaut und 14 mm hinter der Hornhaut. Dann wandert bei der Einstellung auf das Zentrum eines Punktes und hierauf eines angrenzenden die Makula

$$214 : 1{,}3 = 11 : x \text{ d. h. } 0{,}067 \text{ mm.}$$

[2] *Festschrift zur Feier des 70. Geburtstages von Hermann v. Helmholtz.*

[3] Die Punkte der BURCHARDTschen Proben werden unter einem Winkel von 2,15′ gesehen, die Zwischenräume sind gleich den Punkten; die Distanz von der Mitte eines Punktes bis zur Mitte des nächsten erscheint daher unter einem Winkel von 4,3′.

gleichwertige Zeichen im kleinsten Mafsstabe beigegeben werden.

Darin liegt ja kein grundsätzliches Hindernis. Aus anderen Gründen aber scheint mir deren Einführung auf grofse Schwierigkeiten zu stofsen, indem sich GUILLERY in zwei wichtigen Fragen durchaus von den heute allgemein angenommenen Voraussetzungen entfernt.

In einer Mitteilung von DONDERS[1] lesen wir: »Sehschärfe kann nur aus der Auffassung von Formen abgeleitet werden.«

BURCHARDT[2] definiert die Sehschärfe als die Fähigkeit, kleine Objekte bei verhältnismäfsig grofsem Abstand vom Auge voneinander zu unterscheiden.

SNELLEN schreibt in seinem Artikel über die Sehschärfe im *Handbuch der gesamten Augenheilkunde,* III. 4: »Die Wahrnehmung eines einzigen Punktes ist ganz abhängig von der Lichtstärke, denn bei genügender Beleuchtung wird auch das allerkleinste Objekt noch erkannt. Mit einem einzigen Punkt prüft man also nur den Lichtsinn des betreffenden Retinalteils, aber durchaus nicht die Sehschärfe, den Formensinn des Auges.«

Ähnlich sprechen sich andere aus. Ich will nur noch eine bezügliche Stelle von MAUTHNER[3] anführen: »Wir haben gleich im Beginn unserer Erörterungen als Prüfstein für die Sehschärfe ein Objekt genommen, dessen Gröfse durch den Abstand zweier Lichtpunkte bestimmt wird. Ebenso kann die Frage nach der Gröfse des kleinsten Gesichtswinkels, unter welchem ein Objekt wahrgenommen werden kann, nur so verstanden werden, dafs das Objekt durch den Abstand zweier diskreter Punkte (oder Linien) dargestellt wird. Denn sonst können Objekte noch unter einem unmefsbar, resp. äufserst kleinen Gesichtswinkel und bei einem unmefsbar resp.

[1] *Arch. f. Ophth.*, IX. 220.

[2] *Intern. Sehproben*, III. Auflage, pag. 9. Kassel 1883, Verlag von Freyschmidt.

[3] *Die opt. Fehler u. s. w.*, p. 122.

äufserst kleinen Netzhautbild gesehen werden, wenn nur das Objekt eine hinlänglich grofse Lichtstärke besitzt.«

In der That sehen wir die Fixsterne unter Winkeln, die wir für unsere Proben nie erwarten könnten; sie sind unmefsbar klein. »Da wir diese unendlich kleinen Gesichtswinkel nicht einmal differenzieren können, so dürfen wir dieselben und folglich auch die Wahrnehmbarkeitsgrenze der Gegenstände schon darum nicht als Mafs der Sehschärfe benutzen, weil wir sie nicht vergleichen können.« (BURCHARDT, *Intern. Sehproben*, p. 9.)

Und allen diesen gewichtigen Stimmen gegenüber möchte nun GUILLERY die von HOOKE (1705) eingeführte Methode der Sehschärfenmessung verlassen und als Mafs das Erkennen eines möglichst kleinen Punktes einführen!

»Wenn man«, sagt er, »wie üblich, derartige Proben mit Druckerschwärze auf weifsem Papier herstellt, so läfst sich auch für einen einzelnen Punkt sehr wohl ein minimaler Sehwinkel ermitteln.«

Wir wollen es zugeben. Allein es ist einleuchtend, dafs Veränderungen der Beleuchtung wie der Reinheit der Tafeln solche Proben ungleich mehr verändern müssen, als die auf dem bisherigen Prinzip beruhenden. Darauf beruht, wenigstens zum Teil, eine Beobachtung von GUILLERY: »Man kann sich leicht überzeugen, dafs für die Erkennung eines Punktes, der unter einem Winkel von etwa 40″ erscheint, schon ein sehr scharfes Auge erforderlich ist und dafs jede nur geringe Beeinträchtigung der Sehschärfe durch Störungen der Refraktion, mangelhafte Beleuchtung und dergleichen die Wahrnehmung sehr unsicher oder gar unmöglich macht, selbst wenn unter denselben Verhältnissen die unter einem Winkel von 5′ erscheinenden Schriftproben noch entziffert werden können.« Darin sieht GUILLERY einen Vorzug seiner Proben. »Ich habe daher den Eindruck gewonnen, dafs durch die Untersuchung mit Punkten die Sehschärfe eher noch genauer bestimmt wird, als durch Buchstaben.«

Ich kann ihm hierin nicht beistimmen.

Einmal ist das Beispiel nicht beweisend. Wenn Proben, für deren Erkennung »schon ein sehr scharfes Auge erforderlich ist«, verglichen werden mit anderen, die durch unter einem Winkel von fünf Minuten erscheinende Buchstaben repräsentiert sind, so ist es ganz selbstverständlich, dafs bei beginnender Unmöglichkeit, jene noch zu erkennen, diese noch ziemlich deutlich bleiben müssen. »Ein sehr scharfes Auge« hat doch allerwenigstens eine Sehschärfe von 1,5. Um die betreffenden Buchstaben zu erkennen, ist aber nur ein Visus 1,0 notwendig. Nun darf erfahrungsgemäfs die Beleuchtung ziemlich bedeutend abnehmen, bis ein Auge mit V 1,5 noch V 1,0 behält. Es sind also die Voraussetzungen durchaus ungleiche.

Indessen hat — wie gesagt — GUILLERY darin Recht, dafs eine Abnahme der Beleuchtung die Erkennung einzelner Punkte und die Distinktion nahestehender Punkte oder Striche ungleich beeinflufst, eben in dem Sinn, dafs sie sich im ersten Falle schneller geltend macht.

Nur begreife ich nicht, wie dies ein Vorteil sein soll. Es mufs für die tägliche Verwendung einer Methode doch sehr bedenklich sein, wenn geringe Schwankungen in der Beleuchtung zu ganz differenten Resultaten führen können. Schon unsere jetzigen Untersuchungen lassen es als wünschenswert erscheinen, dafs bei einer bestimmten, womöglich konstanten Lichtstärke untersucht werde, und es scheint mir vermieden werden zu müssen, dafs durch andere Proben in dieser Hinsicht die Verhältnisse noch variabler gestaltet werden.

Diese Differenzen dürfen eben nicht, wenigstens zum gröfsten Teil nicht, auf die Sehschärfe bezogen werden.

Ich habe vor nicht langer Zeit eine an Retinitis pigmentosa leidende Patientin wiederholt genau untersucht. Unter anderem fand ich folgende, für die vorliegende Frage nicht uninteressante Erscheinung. Bei guter Beleuchtung hatte die Patientin auf dem einen Auge V 0,45, während ich mich einer Sehschärfe von 1,8 erfreue. Verdunkelte ich das Zimmer nun

so, dafs Patientin die gröfsten Buchstaben der PFLÜGERschen Tafel gerade nicht mehr sah, der Visus also $< 0{,}04$ wurde, so hatte ich immer noch V 0,75.

Diese Differenz ist auffällig. Indessen sage ich damit nichts neues und jedermann weifs, dafs hier nicht einfach die Sehschärfe, sondern in erster Linie der Lichtsinn verantwortlich gemacht werden mufs. Ich möchte mit diesem Beispiel eben nur zeigen, wie wenig Grund man hat, eine Methode zu bevorzugen, die auf geringe Lichtdifferenzen möglichst fein reagiert und wie Recht jene Autoren hatten, als sie die Erkennung eines Punktes als Mafs des Lichtsinnes, nicht der Sehschärfe auffafsten.

Auch die tägliche Erfahrung lehrt uns, wie grofs die Schwankungen der Beleuchtung sein dürfen, bis die Sehschärfe wesentlich beeinträchtigt wird.

Man braucht sich nur mit photometrischen Messungen abzugeben, so wird man, wie mir Herr Prof. GIRARD versicherte, erstaunt sein, wie unaufhörlich und innerhalb weiter Grenzen bei teilweise bedecktem Himmel im Verlaufe ganz kurzer Zeitabschnitte die Beleuchtung wechselt. Und doch fällt dabei nicht sonderlich auf, dafs die Sehschärfe etwas ähnliche Schwankungen macht.

Ganz anders bei Nacht. Wenn der Mond von Wolken wechselnder Dichte bedeckt ist, so kann man beständig das Verschwinden und Wiedererscheinen einer Menge von Sternen beobachten, so wenig auffällig dem Auge die wechselnde Beleuchtung auch sein mag.

Wenn gegen diese erste Neuerung GUILLERYs schwere theoretische und praktische Bedenken gerechtfertigt sind, so ist die zweite vielleicht weniger anfechtbar.

Und doch habe ich mich nicht entschliefsen können, meine Proben derselben entsprechend zu berechnen.

Alle bisherigen Zeichen jedweder Art, die bis jetzt Verwendung fanden, reihen sich nämlich nach linearem Mafs aneinander an und erhalten entsprechende Bezeichnungen. Wenn von zwei Proben, deren Seiten sich verhalten wie 1 : 2,

von einem Individuum die erste in einer gegebenen Distanz gelesen wird, von einem anderen in der gleichen Entfernung die zweite, so verhalten sich auch die Sehschärfen wie $1 : 1/2$. Das ist die von SNELLEN eingeführte und allgemein übliche Bezeichnung.

Man versuchte daran zu rütteln, doch verstummte der Widerspruch bald — die Autorität von DONDERS scheint mir dabei mehr ausschlaggebend gewesen zu sein, als die Schärfe der Argumente.

VIERORDT[1] legte v. GRÄFE die Frage vor, ob nicht die Sehschärfe sich umgekehrt wie die Quadrate der Durchmesser der Netzhautbildchen und nicht wie deren einfache Durchmesser verhalte. In der That ist diese Frage naheliegend. Ein Kreis von 1 cm Radius werde von einem Patienten in einer bestimmten Entfernung deutlich gesehen. Er empfängt ein Bild von einer Fläche von $1^2 \pi$ cm^2. Um denselben Effekt bei einem Amblyopen zu erzielen, sollen beispielsweise Kreise von 2 cm Halbmesser notwendig sein. Das Netzhautbild dieses Patienten wird also $2^2 \pi$ cm^2 betragen — beide Bilder verhalten sich daher wie $1 : 4$; es müssen im zweiten Falle vier mal so viel Netzhautteilchen erregt werden, um den gleichen Eindruck hervorzurufen, die Sehschärfe ist also im Grunde genommen vier mal geringer und nicht nur zwei mal. Wenn die Verhältnisse wirklich so einfach liegen, so mufs thatsächlich diese Bezeichnung richtiger sein. Das hat GUILLERY angenommen und in seinen Proben durchgeführt.

Die Ansicht von DONDERS,[2] die von SNELLEN[3] acceptiert wurde, dafs die lineare Berechnung schon darum vorzuziehen sei, weil ja auch Astronomen und Mikroskopiker die Vergröfserung der Netzhautbilder auf diese Weise bezeichnen, kann ich nicht teilen.

Jene wollen Entfernungen, Distanzen haben. Einem

[1] *Arch. f. Ophthalm.* IX. 1, p. 161.

[2] *Arch. f. Ophth.* IX. 2, p. 221.

[3] GRÄFE und SÄMISCH, *Handb. der ges. Augenhkde.* III., p. 4.

Mikroskopiker ist der Flächeninhalt eines Bacillus im allgemeinen durchaus gleichgültig; er möchte nur wissen, wie lang und breit dieser ist. Zur Messung benutzt er ein lineares, kein quadratisches Mafs, wie man es überall macht, wo gemessen wird. Anders bei der Bezeichnung der Sehschärfe. Wir wollen schliefslich weder wissen wie breit, noch wie grofs der Fläche nach diese oder jene Probe sei, sondern wir fragen uns, wie viel wir bei einer gewissen Herabsetzung der Sehschärfe den Reiz auf die Netzhaut steigern müssen, um eine bestimmte Reaktion zu erhalten, und da müssen wir uns doch vorstellen, dafs der Reiz der Bildgröfse proportional ist — insofern nämlich das Bild auf die Makula fällt und nicht zu grofs ist, Bedingungen, die ja bei der gewöhnlichen Untersuchung immer getroffen werden.

Nun scheint aber die Frage so einfach denn doch nicht zu sein. VIERORDT[1] selbst erklärt in seiner Antwort auf die Einwendungen von DONDERS, dafs er nicht anstehe, seine Ansicht als nicht erwiesen zu erklären. Allein er fügt sofort bei, dafs auch die Richtigkeit der gewöhnlichen Bezeichnungsweise eines Beweises eben so sehr ermangle. »Die Frage, da sie keine einfache geometrische ist, sondern psychische Elemente einschliefst, läfst sich nicht durch prinzipielle Erörterungen erledigen, sondern nur Versuche, und zwar vielfach variierte, sind im stande, uns eine Entscheidung zu geben.«

Es ist mir nicht bekannt, dafs diese so wünschbaren Versuche gemacht worden wären und dafs dadurch die eine oder andere Ansicht eine wesentliche Stütze erhalten hätte. Wir stehen also auch heute noch auf dem gleichen Punkte.

Wenn VIERORDT[2] darauf aufmerksam macht, welch unendlichen Vorzug der gelbe Fleck gegenüber der nächsten Umgebung in der Retina hat, und er den Eindruck bekommt, das Verhältnis der Sehschärfe beider sei durch die gewöhnliche Bezeichnung nach linearem Mafs zu Ungunsten der Makula unrichtig gewertet, so hat er vielleicht Recht. Da-

[1] *Arch. f. Ophth.* IX. 3, p. 220.
[2] *Arch. f. Ophth.* IX. 3, p. 222.

gegen spricht nach meinem Gefühl — ich kann keinen passenderen Ausdruck dafür finden — ein anderer Vergleich eher zu Gunsten der alten Bezeichnungsweise. Von zwei Personen habe die eine Visus 1,0, die andere die nicht so aufserordentlich seltene Sehschärfe 2,0, oder nach VIERORDT und GUILLERY 4,0.

Nun will es mir nicht gelingen, dem zweiten Individuum wirklich eine vier mal gröfsere Sehschärfe zuzumuten. Wir stellen uns unter dem Verhältnis 1 : 4 entschieden gröfsere Differenzen vor. Doch ist wohlverstanden wie das Beispiel VIERORDTs so auch das meinige eher der Ausdruck eines mehr oder weniger bestimmten Gefühls, als einer Überzeugung.

Es scheint die Frage noch nicht spruchreif zu sein. Im Ungewissen aber ziehen wir ohne Bedenken die alte Bezeichnung vor. Sie ist einfacher und hat sich so sehr eingelebt, dafs nur gewichtige Vorteile einer anderen Schreibweise eine so tiefgreifende Änderung rechtfertigen können. Sollten spätere Untersuchungen die Richtigkeit der neuen Bezeichnung und die Wünschbarkeit der Einführung derselben darthun, so werde ich nicht zögern, die Umrechnungen vorzunehmen und die Proben auf diese neue Basis zu stellen. Einstweilen sind wenigstens in den Tabellen für die Hauptdistanzen 5,0 cm und 25,0 cm die entsprechenden Werte nach quadratischer Bezeichnung neben der linearen aufgeführt.

Das waren die Motive, die mich zur Herausgabe meiner Proben bestimmten und die Grundsätze, nach denen sie gemacht sind. Nun bilde ich mir ja nicht ein, dafs dadurch die Buchstaben verdrängt würden. Das wird mir so wenig gelingen wie BURCHARDT, und es lag dies auch nicht in meiner Absicht. Wenn diese Zeichen — abgesehen von der Leseprüfung bei Presbyopen — gelegentlich von einem Kollegen konsequent angewendet werden, so soll mich das freuen. Was mir in erster Linie vorschwebte, war im Grunde genommen etwas anderes. Es lag mir daran, Proben zu konstruieren, die genaue und einwandfreie Untersuchungen erlaubten, Untersuchungen, die möglichst unabhängig sein sollten von der

Nationalität, der Bildungsstufe, der Intelligenz, des Alters. Ich wollte Resultate ermöglichen, die von Individuum zu Individuum vergleichbar wären und die ein genaues Studium des Verhältnisses von Ferne- und Nahevisus gestatteten.

Wie schon oben gelegentlich bemerkt wurde, wählte ich die einfachen Haken, die auch WECKER verwendete. Diese einfache Figur stellt an den zu Untersuchenden wirklich minimale Anforderungen. Die grofse Mehrzahl der Patienten begreift sofort, was man wissen will. Kindern kann man mit grofsem Vorteil einen Haken aus Elfenbein, Karton u. dergl. in die Hand geben, und es werden damit fast immer die entsprechenden Stellungen schnell nachgemacht.

Wenn hie und da Schwierigkeiten auftreten sollten — es giebt eben unglaublich ungeschickte Leute —, so sind sie mit einiger Geduld immer zu überwinden. Das aber ist gerade der Vorteil dieser Proben, dafs für jedes Zeichen in jeder Gröfse und Distanz durchaus gleiche Bedingungen — physikalisch und intellektuell — vorliegen. Wer also überhaupt untersucht werden kann, bei dem werden auch die Resultate brauchbar sein.

Was die Dimensionen der Figuren betrifft, so hatte ich keinen Grund, von dem SNELLENschen Minutenwinkel abzugehen. Wir können eine »normale« Sehschärfe überhaupt nicht aufstellen, also auch keinen »normalen« Gesichtswinkel, und da wollen wir nicht dazu beitragen, die Verwirrung noch gröfser zu machen. Allerdings sind die Haken etwas leichter erkennbar, als gewisse Buchstaben der SNELLENschen Tafeln, und ich hätte gerne eine genaue Bestimmung des Verhältnisses von meinen zu jenen Proben gemacht. Wie wir gesehen haben, liegt aber gerade darin ein grofser Nachteil der Buchstaben, dafs die einzelnen ungleiche Anforderungen an das Auge stellen. Eine Vergleichung wird dadurch äufserst erschwert und verliert an Wert.[1]

[1] Ich bin gegenwärtig mit vergleichenden Untersuchungen mit den PFLÜGERschen Buchstabenproben und meinen Tafeln beschäftigt. Die Resultate sollen so bald als möglich veröffentlicht werden.

Die quadratischen Minutennetze sind weggelassen worden. Es ist in der That nicht recht einzusehen, warum man durch diese ganz unnützen Striche die Helligkeit des Grundes vermindern soll. Wenn ein Autor behauptet, die Breite und Länge der Striche seiner Proben stehen im Verhältnis von 1 : 5, so wird man ihm im allgemeinen ohnehin glauben. Und sollte jemand aus Interesse oder Mifstrauen Messungen anstellen, so würde er ja doch nur — wie ich es in einigen Fällen beobachtet habe — die Quadrate gelegentlich noch ungenauer finden als die Buchstaben.

Bei der Bezeichnung der einzelnen Gröfsen ist für die Ferne eine Distanz von 5,0 m, für die Nähe von 25,0 cm zu Grunde gelegt worden, hauptsächlich um die Angaben leicht umrechnen und in Dezimalbrüchen ausdrücken zu können. Ich begreife nicht recht, wie man gewissenorts immer noch auf der Anwendung der ganz unbequemen und unübersichtlichen gewöhnlichen Brüche beharren kann.

Über der Mitte jeder Probe steht die Nummer. Diese ermöglicht eine einfache Bezeichnung, wenn man vorzieht, statt z. B. V 1,25 in 25 cm zu schreiben No. 5 in 25 cm. Dann läfst sich durch dieses Mittel sofort ersehen, welche Näheprobe einer bestimmten Fernprobe entspricht. Man wird also dadurch, dafs die Nummer der Probe bei Untersuchung in die Ferne und in die Nähe nicht übereinstimmen, unmittelbar auf eine Differenz im Visus für die verschiedenen Distanzen aufmerksam gemacht.

Links über jeder Gruppe ist ersichtlich, in welcher Entfernung die Zeichen erkannt werden müssen bei einem Visus von 1,0, rechts, wie grofs die Sehschärfe bei 5,0 m beziehungsweise 25 cm ist.

Wollen aus irgend welchen Gründen andere Distanzen gewählt werden — sei es wegen Refraktions-Anomalien, Untersuchung auf Simulation, Raumverhältnissen u. s. w. — so giebt die beigelegte Hülfstabelle sofort Aufschlufs über den nunmehr veränderten Wert der Proben. Es ist durch den Druck noch besonders hervorgehoben, welche Nummern

in der jeweiligen Entfernung einem Visus von 0,1, 0,5, 1,0 und 2,0 entsprechen.

Die Distanzen I. und II. sind hauptsächlich für die Untersuchung in der Nähe, VII. und IX. für die Ferne, die übrigen für Ferne und Nähe vorgesehen.

Um dem Arzte bei den kleinsten Proben eine einfache Kontrolle zu ermöglichen, ist die Anordnung getroffen, dafs die Richtung der Haken in No. 1, beziehungsweise 2, 3, 4, 5 und 6 genau gleich gewählt ist, wie in No. 7 beziehungsweise 8, 9, 10, 11 und 12. Der Untersucher braucht also jeweilen nur sechs Nummern weiter unten zu folgen.

Die grofsen Haken sind nach dem Vorgang PFLÜGERS auf quadratische Tafeln gedruckt. Einmal läfst sich dadurch — wenn es überhaupt nötig werden sollte — durch vier verschiedene Aufstellungen ein Erraten bei mehrfachen Untersuchungen durchaus ausschliefsen.

Dann braucht man bis in die Nähe der Grenze des Visus nicht alle Proben lesen zu lassen, sondern kann einfach die Zwischenstufen auf der rechten Hälfte übergehen.

Wichtiger als für den Patienten ist vielleicht der erste Punkt für den Arzt selbst. »SCHWEIGGER und MAUTHNER haben vorgeschlagen, im Falle helles Tageslicht für eine Untersuchung nicht zu Gebote stehe, vorerst den Ausfall der Sehschärfe des eigenen Auges (oder eines anderen normalen Auges) zu messen und dann um diesen Wert die unter gleichen Umständen gefundene Sehschärfe des kranken Auges zu erhöhen.« (STELLWAG, *Abhandl.* p. 290 ff.) Aufser den von STELLWAG dieser Methode mit Recht gemachten Vorwürfen kommt praktisch für alle Tafeln, die auswendig gelernt werden können, noch der Umstand in Betracht, dafs der Arzt eine ganz objektive Untersuchung mit ihm schon bekannten Zeichen kaum wird ausführen können. Ich habe die Probe darauf bei meinen Schüleruntersuchungen häufig machen können. Bei drehbaren Tafeln fällt dieser Einwand sicher dahin.

Indessen sollen eben Untersuchungen, die wissenschaftlich verwertet werden, nur bei guter Tagesbeleuchtung oder noch besser bei genau kontrollierbarem künstlichen Licht gemacht werden.[1]

Zum Schlufs erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer und Chef, Herrn Prof. Dr. E. PFLÜGER, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen für die immerwährenden Anregungen, die mir meine Assistenzzeit so genufs- und lehrreich machten.

[1] Es wird dieser Arbeit Tafel II. als Muster beigegeben. Alle Tafeln zusammen werden sammt einer Einführung in den Gebrauch derselben so bald als möglich im Buchhandel erscheinen.

Anleitung zur Benutzung der Hülfstafel.

Die gewöhnliche Untersuchung soll in 5,0 m resp. 25,0 cm vorgenommen werden. Für diese Distanzen sind die nötigen Bezeichnungen auf den Tafeln selbst angebracht.

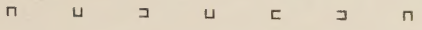
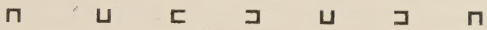
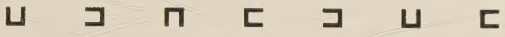
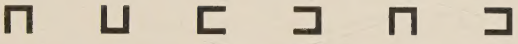
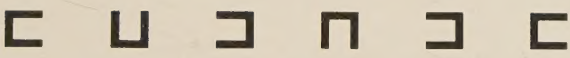
Wird in einer anderen Entfernung (lateinische Zahl) eine beliebige Nummer (arabische Zahl) gelesen, so kann aus der Tabelle unmittelbar der entsprechende Visus abgelesen werden. Sieht z. B. ein Patient auf 7,0 m No. 14, so hat er nach der Tafel V 0,35.

Für gewisse Zwecke mag eine abgekürzte Schreibweise grofse Vorteile bieten. So könnte man bei obigem Beispiel schreiben f IX. 14, d. h. Patient sieht bei Aufstellung IX. (7,0 m) No. 14. Die Bequemlichkeit dieser Bezeichnung ist einleuchtend. Es soll nämlich damit eine möglichst einfache Kontrolle von Ferne- und Nahevisus gegeben werden. In der That mufs bei gleichem Visus immer die gleiche Nummer gelesen werden, wenn die Distanzen entprechend sind. Jener Patient müfste also in die Nähe Sehschärfe n IX. 14 haben. Liest er aber statt dessen n IX. 11, so weifs man sofort, dafs sein Nahevisus gröfser, bei n IX. 17, dafs er kleiner ist als der Fernevisus

Dr. A. STEIGER. Einheitliche Sehproben für die Ferne und die Nähe.

Hülfstafel.

No.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIIa	VIII	IX	X	XI	XII	No.
Ferne	1,25m	1,67m	2,0m	2,5m	3,0m	4,0m	5 Meter		6,0m	7,0m	8,0m	9,0m	10,0m	Ferne
Nähe	6,25cm	8,3cm	10,0cm	12,5cm	15,0cm	20,0cm	25,0cm		30,0cm	35,0cm	40,0cm	45,0cm	50,0cm	Nähe
No.	Visus	Visus	Visus	Visus	Visus	Visus	V. linear	V. quadratisch	Visus	Visus	Visus	Visus	Visus	No.
1	**0,5**	0,67	0,8	**1,0**	1,2	1,6	**2,0**	4,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	1
2	0,43	0,58	0,7	0,87	**1,05**	1,4	1,75	3,06	**2,1**	2,4	2,8	3,15	3,5	2
3	0,38	**0,5**	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	2,25	1,8	**2,1**	2,4	2,7	3,0	3
4	0,34	0,46	0,55	0,69	0,87	1,1	1,38	1,89	1,65	1,9	2,2	2,5	2,75	4
5	0,31	0,42	**0,5**	0,62	0,75	**1,0**	1,25	1,56	1,5	1,75	**2,0**	2,25	2,5	5
6	0,25	0,33	0,4	**0,5**	0,6	0,8	**1,0**	**1,0**	1,2	1,4	1,6	1,8	**2,0**	6
7	0,22	0,29	0,35	0,44	**0,52**	0,7	0,87	0,76	**1,05**	1,2	1,4	1,57	1,75	7
8	0,18	0,25	0,3	0,37	0,45	0,6	0,75	0,56	0,9	**1,05**	1,2	1,35	1,5	8
9	0,16	0,21	0,25	0,31	0,38	**0,5**	0,62	0,38	0,75	0,9	**1,0**	1,12	1,25	9
10	0,12	0,17	0,2	0,25	0,3	0,4	**0,5**	0,25	0,6	0,7	0,8	0,9	**1,0**	10
11	**0,1**	0,13	0,16	0,2	0,24	0,32	0,4	0,16	**0,48**	0,56	0,64	0,72	0,8	11
12	0,085	0,12	0,14	0,17	0,21	0,28	0,35	0,12	0,42	**0,49**	0,56	0,63	0,7	12
13	0,075	**0,1**	0,12	0,15	0,18	0,24	0,3	**0,9**	0,36	0,42	**0,48**	0,54	0,6	13
14	0,06	0,08	**0,1**	0,12	0,15	0,2	0,25	0,06	0,3	0,35	0,4	0,45	**0,5**	14
15	0,05	0,07	0,08	**0,1**	0,12	0,16	0,2	0,04	0,24	0,28	0,32	0,36	0,4	15
16	0,037	0,05	0,06	0,07	**0,09**	**0,12**	0,15	0,02	0,18	0,21	0,24	0,27	0,3	16
17	0,025	0,033	0,04	0,05	0,06	**0,08**	**0,1**	0,01	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	17
18	0,018	0,025	0,03	0,037	0,045	0,06	0,075	0,006	0,09	**0,1**	0,12	0,135	0,15	18
19	0,012	0,017	0,02	0,025	0,03	0,04	0,05	0,0025	0,06	0,07	0,08	0,09	**0,1**	19
20	0,008	0,011	0,013	0,017	0,02	0,026	0,033	0,001	0,04	0,046	0,05	0,76	0,07	20

Visus 1,0 in		Visus in 25 cm
83,3 cm	Nr. 13 	0,3
1,0 m	Nr. 14	0,25
1,25 m	Nr. 15 	0,2
1,67 m	Nr. 16 	0,15
2,5 m	Nr. 17 	0,1
3,33 m	Nr. 18 	0,075
5,0 m	Nr. 19	0,05
7,6 m	Nr. 20	0,033

Lith. Gebr. Kümmerly, Bern. Photolithogr. Reduktion des Eidg. top. Bureau (E. Jeuch)

Reproduktion vorbehalten.